

PAT-NO: JP406224145A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06224145 A
TITLE: PROCESSING APPARATUS
PUBN-DATE: August 12, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

IWAI, HIROYUKI
KADOBE, MASAHIRO
FUKUSHIMA, HIROKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOKYO ELECTRON TOHOKU LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP05008516

APPL-DATE: January 21, 1993

INT-CL (IPC): H01L021/22, H01L021/68

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a processing apparatus high in profitability and performance, wherein the apparatus can be lessened in inert gas consumption, a loading area can be charged with inert gas atmosphere of high purity, kept at a positive pressure, and prevented from rising abnormally in temperature, and a natural oxide film is restrained from being formed on a semiconductor wafer when the wafer is loaded or unloaded.

CONSTITUTION: A processing apparatus main body 1 is equipped with a

processing vessel 41 wherein semiconductor wafers are processed, a loading area 13 equipped with a wafer boat 61 which loads or unloads the wafers 5 into or from the processing vessel 41, a loading/unloading area 15 used for a carrier 6, a pass box 16 surrounding a carrier transferring stage 18, automatic doors 31 and 32, a transfer equipment which transfers the semiconductor wafers 5 in the carrier 6 to the wafer boat 61, and a gas inlet pipe 71 and a gas outlet 72 which charge the loading area 13 and the pass box 16 with inert gas.

COPYRIGHT: (C) 1994, JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-224145

(43)公開日 平成6年(1994)8月12日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 L 21/22
21/68

識別記号

庁内整理番号

Q 9278-4M
A 8418-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平5-8516

(22)出願日 平成5年(1993)1月21日

(71)出願人 000109576

東京エレクトロン東北株式会社
岩手県江刺市岩谷堂字松長根52番地

(72)発明者 岩井 裕之

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41
号 東京エレクトロン相模株式会社内

(72)発明者 門部 雅人

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41
号 東京エレクトロン相模株式会社内

(72)発明者 福島 弘樹

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41
号 東京エレクトロン相模株式会社内

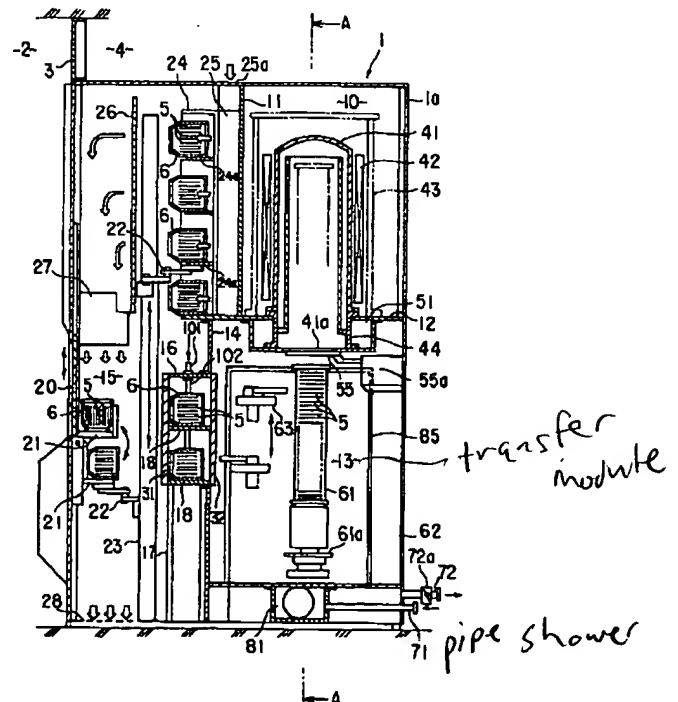
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 処理装置

(57)【要約】

【目的】 不活性ガスの消費量が少なく済み、ローディングエリアを陽圧で高純度の不活性ガス雰囲気維持できて、半導体ウエハのロード／アンロード時の自然酸化膜の発生などを抑制できる非常に経済的で高性能な処理装置を提供することを目的とする。

【構成】 装置本体1内に、半導体ウエハ5に処理するプロセス容器41と、これに半導体ウエハ5を挿脱するウエハポート61を備えたローディングエリア13と、キャリア6の搬入出用エリア15と、キャリア6の移載用ステージ18を囲むバスボックス16と、オートドア31、32と、キャリア6内の半導体ウエハ5をウエハポート61に移載する移載機64と、ローディングエリア13内とバスボックス16内を不活性ガス雰囲気置換するガス導入管71、101及びガス排気管72、103とを備えてなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 装置本体内に、被処理物に所定の処理を施す処理室と、この処理室に対し被処理物を挿脱するローディング機構を備えたローディングエリアと、被処理物を収納したキャリアの搬入出用エリアと、このキャリアを一時的に受ける移載用ステージと、この移載用ステージのキャリア内の被処理物を前記ローディングエリアのローディング機構に移載する移載機とを備えてなる処理装置であって、
前記ローディングエリアを装置本体内に区画構成し、且つこのローディングエリア内を陽圧の不活性ガス雰囲気

に置換・維持する第1のガス給排手段を設ける一方、前記移載用ステージを前記搬入出用エリアとローディングエリアに対しオートドアを介し連通／遮断可能にパスボックス化し、且つこのパスボックス内を不活性ガスに置換する第2のガス給排手段を設けて構成したことを特徴とする処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば半導体デバイスの製造工程等において利用される、処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、半導体プロセスにおいては、半導体ウエハへの酸化膜の形成や、熱CVD法による薄膜形成や、熱拡散法による高不純物濃度領域の形成などの

を行う、各種の処理装置が使用されている。
【0003】これら各種処理装置に適用されるものとして、従来の横型のものから、最近では縦型の熱処理装置が多く採用されて来ている。以下この縦型熱処理装置を例にあげて説明する。

【0004】この縦型熱処理装置は、箱体状の装置本体内に、被処理物としての半導体ウエハに所定の処理を施す処理室と、この処理室に対し下方から半導体ウエハを挿脱するローディング機構を備えたローディングエリアと、半導体ウエハを収納したキャリアの装置本体内部への搬入出用エリア（I/Oエリア）と、このキャリアを一時的に受ける移載用ステージと、この移載用ステージのキャリア内の半導体ウエハを前記ローディングエリアのローディング機構に移載する移載機（ウエハトランスファ）とを備えてなる構成である。

【0005】前記処理室にはヒーターを備えた縦長状の石英製プロセス容器（加熱炉）が下向きに開口可能に設置されている。この処理室の真下にローディングエリアがあり、ここにローディング機構としてのウエハポートとポートエレベータが設置されている。

【0006】こうした縦型熱処理装置では、多数枚の半導体ウエハを整列収納したキャリアを装置本体の搬入出用エリアに入れると、このキャリアがキャリアトランスファなどにより移載用ステージ上に載せられる。この移載ステージ上のキャリア内の半導体ウエハを、移載機が一枚ずつ又は5枚ずつローディングエリアのウエハポートに移載して多段状態に収納保持させる。この状態のままウエハポートをポートエレベータにより上昇させて半導体ウエハをプロセス容器内に搬入し、そのプロセス容器内を密封して所定の処理ガス雰囲気

に置換しながら加熱することにより、該半導体ウエハに所要の処理を施す。
【0007】その処理済みの半導体ウエハは、ウエハポートと一緒にポートエレベータによりプロセス容器内から下降して真下のローディングエリアに引き出し、そこから移載機により移載用ステージ上のキャリア内に戻し、そのキャリアごと搬入出用エリアから装置本体外に取り出したり、或いは接続された次の工程の処理装置に移送する。

【0008】こうした縦型熱処理装置での処理作業において、ローディングエリアから半導体ウエハをウエハポートと共に上昇させてプロセス容器内へ挿入するときや、その処理後にプロセス容器内から下降させて引き出すとき、その途中炉口付近でもかなりの高温度雰囲気状態にあることから、そこに大気が存在すると、この大気中のO₂によって半導体ウエハ表面に自然酸化膜が形成されてしまう問題がある。このために、そうしたロード／アンロード時は、例えばN₂ガス等の不活性ガス雰囲気（非酸素雰囲気）下で行うべく、装置本体内部を大気と隔離したクローズドシステム構造として、ガス給排手段によりN₂ガス雰囲気に置換・維持することが望まれている。

【0009】しかも、装置本体内部のガス雰囲気は外部からの大気の侵入を阻止すべく常に陽圧に保持しなければならないこと、半導体ウエハ処理作業を繰り返すために装置本体内部のガス雰囲気中にカーボン等のガス状不純物が発生したり、オイルミストやごみなどの粒子状不純物（パーティクル）が発生し、それら不純物が半導体ウエハに付着したり化学反応（ケミカルコンタミネーション）を起こして、半導体素子の特性や歩留まりの悪化の原因となることなどから、パージガスとして清浄な不活性ガスを装置本体内部に常時導入する一方、その装置本体内部の不活性ガスを不純物と一緒に絶えず外部に排出して、該装置本体内部の不活性ガス雰囲気を陽圧で高純度に維持することが望まれている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述のようなクローズドシステム構造の縦型熱処理装置とした場合、装置本体内部をN₂ガス等の不活性ガス雰囲気に置換・維持するには、大量の不活性ガスを消費する問題が

ある。

【0011】つまり、この種の装置本体は幅並びに奥行き寸法が1メートル程度で高さが2メートル程度の大型箱状をなしているため、この内部を最初に大気から不活性ガスに置換するときには、不活性ガスを大量に導入する必要があると共に、十分なガス置換までに長い時間が必要で、処理作業の能率低下を招く。いきおい、真空ポンプにより真空引きしてから不活性ガスを導入する手法を取ると、装置本体のハウジングパネル構造を、負圧に負けない気密性・肉厚高剛性のものとする必要があり、制作コストの高騰を招く。また、この大型な装置本体内の不活性ガス雰囲気は陽圧で高純度に維持するには、パージガスとして清浄な不活性ガスを常時多量に導入する一方、その装置本体内の不活性ガスを不純物と一緒に絶えず外部に排出してなければならず、不活性ガスの消費量が多大となり、経費がかさみ不経済である。

【0012】本発明は、前記事情に鑑みなされたもので、不活性ガスの消費量が少なく済み、しかもローディングエリアを陽圧で高純度の不活性ガス雰囲気に維持できて、被処理物の処理室へのロード／アンロード時の自然酸化膜の発生や、被処理物への不純物の付着や化学反応を抑制するのに大に役立つ、非常に経済的で高性能な処理装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる処理装置は、前記目的を達成するために、装置本体内に、被処理物に所定の処理を施す処理室と、この処理室に対し被処理物を挿脱するローディング機構を備えたローディングエリアと、被処理物を収納したキャリアの搬入出用エリアと、このキャリアを一時的に受ける移載用ステージと、この移載用ステージのキャリア内の被処理物を前記ローディングエリアのローディング機構に移載する移載機とを備えてなる処理装置であって、

【0014】前記ローディングエリアを装置本体内に区画構成し、且つこのローディングエリア内を陽圧の不活性ガス雰囲気に置換・維持する第1のガス給排手段を設ける一方、前記移載用ステージを前記搬入出用エリアとローディングエリアに対しオートドアを介し連通／遮断可能にパスボックス化し、且つこのパスボックス内を不活性ガスに置換する第2のガス給排手段を設けて構成したことを特徴とする。

【0015】

【作用】前記構成の処理装置であれば、装置本体内に区画構成されたローディングエリアは比較的狭いので、第1のガス給排手段からの比較的少ないガス供給量で大気から不活性ガスに楽に置換可能となると共に、この置換後も、第1のガス給排手段により不活性ガスを少量ずつ導入することで、該ローディングエリア内を陽圧の不活性ガス雰囲気に維持可能となる。

【0016】一方、移載用ステージのパスボックスは更

に容量が小さくて良いので、第2のガス給排手段からの少量のガス供給で大気から不活性ガスに素早く置換できる。この状態で、そのパスボックスの搬入出用エリア側のみのオートドアを開き、そのパスボックス内の移載ステージ上に被処理物を収納したキャリアを搬入する。これで一時的にパスボックス内に大気が入るが、前記オートドアを閉じ、そのパスボックス内を密閉状態とすることで第2のガス給排手段により供給される少ないガス量で短時間で大気を追い出して楽に置換できるようになる。

【0017】こうしてパスボックスのローディングエリア側のみのオートドアを開き、そのパスボックス内の移載ステージ上のキャリア内の被処理物を移載機によりローディング機構に移載し、そのローディング機構により被処理物を処理室に挿入して処理作業を行う。その処理済み物は前記と逆の手順でパスボックス内のキャリアに戻して搬入出用エリア側に搬出する。

【0018】こうすることで、被処理物の搬入出の際にローディングエリア内に大気が侵入して来ることがなくなり、全体的に不活性ガスの消費量が少なく済み、経費の節減が可能となると共に、ローディングエリア内を陽圧で高純度の不活性ガス雰囲気に維持できて、被処理物の処理室へのロード／アンロード時の自然酸化膜の発生や、被処理物への不純物の付着や化学反応を抑制するのに大に役立つようになる。

【0019】なお、第2のガス給排手段は、パスボックス内に不活性ガスをキャリア内の被処理物の主面と平行する向きに一方から導入噴射する噴射器と、そのガスを他方から排出する排気管とを備えて構成することで、そのパスボックス内において被処理物の主面のパーティクル（微小粒子）等の付着ダストや O_2 を吹き飛ばして除去可能となる。

【0020】

【実施例】以下、本発明に係わる処理装置を縦型熱処理装置に適用した一実施例について図面を参照しながら説明する。なお、図1は本実施例に係わる縦型熱処理装置の構成を示す断面図、図2は図1のA-A線に沿う縦断面図、図3は同装置の横断面図、図4は図3のB-B線に沿う断面図、図5はガス制御システムを示す概略図である。この縦型熱処理装置は、被処理物としての半導体ウエハに絶縁膜を生成する酸化装置或いはCVD装置として利用されるものである。

【0021】まず、図1乃至図3に示す如く、本実施例に係わる縦型熱処理装置は装置本体1を有する。この装置本体1はハウジングパネル1aを用いた幅寸法1メートル程度、奥行き寸法2メートル程度で、高さが3メートル程度の大型箱状をなす構造で、この前面部を工場内のクリーンルーム2に臨ませ、その他大部分を隔壁3により隔絶されたメンテナンスルーム4内に納まるように設置されている。

【0022】この装置本体1内の後部略上半部には、被処理物としての薄いディスク状の半導体ウエハ5に所定の処理を施す処理室10が隔壁11、12により区画構成されていると共に、この処理室10の丁度真下にローディングエリア13が隔壁12、14により気密性を持つ状態に区画構成され、更に、装置本体1内の前側略半分に複数枚例えば25枚の半導体ウエハ5を並列状態に収納保持したキャリア6の搬入出用エリア（I/Oエリア）15が隔壁11、14により前記処理室10並びにローディングエリア13と隔絶して区画構成されている。

【0023】また、その搬入出用エリア15とローディングエリア13を仕切る隔壁14の一部に嵌め込むようにして気密性を持つ小形のバスボックス16がスタンド17を介し適当高さに支持されている。このバスボックス16内に移載用ステージ18が上下2段に配設され、それぞれの上面に前記キャリア6を一個ずつ受け入れられるようになっている。

【0024】更に各部の詳細を述べると、まず装置本体1の前面パネル部には、複数枚の半導体ウエハ5を収納したキャリア6を搬入出用エリア15内に搬入したり逆に取り出したりするための、前面扉20が自動的に縦に開閉するように設けられている。

【0025】その内側の搬入出用エリア15内には、キャリア6を搭載できるI/Oポートとしての姿勢変換機構21が2台左右に配設されている。これら姿勢変換機構21は、この上面に載せられた上向き状態（半導体ウエハ5が立って保持された状態）のキャリア6を90度転換して横向きにしたり、逆に横向き状態から上向きにしたりする働きをなす構成である。

【0026】また、搬入出用エリア15内には、姿勢変換機構21の直ぐ後側位置にキャリアトランスファ22がエレベータ23を介し昇降可能に設置されていると共に、この後側で前記バスボックス16の上方位置に、キャリアストックステージ24が設けられている。これは、前記姿勢変換機構21からキャリアトランスファ22により搬送されて来るキャリア6をそれぞれ横向きのまま2列4段に保管できる複数の棚24aを有している。

【0027】こうした搬入出用エリア15内雰囲気は大気であるが、ここで各キャリア6内の半導体ウエハ5の主面のパーティクル（微小粒子）等の付着ダストをクリーンエアにより出来るだけ除去するために、まず、該搬入出用エリア15内のキャリアストックステージ24裏面と隔壁11との間にフィルタ並びにファンを内蔵した縦長の第1のフィルタユニット25が設置されている。この第1のフィルタユニット25は、上端に前記装置本体1の天板部に開口するクリーンエア吸引口25aを有し、ここからメンテナンスルーム4内のクリーンエアを吸い込んで、フィルタを介し前記キャリアストックステージ24のキャリア6内の水平状態の半導体ウエハ5に

向けてサイドフローできる。このサイドフローを助けるために多数の孔を形成した整流板26がキャリアストックステージ24の前面側に垂直に設置されている。

【0028】また、その整流板26の前側下端寄りにフィルタとファンを内蔵した第2のフィルタユニット27が設置され、これで前記第1のフィルタユニット25から整流板26を通して来たクリーンエアを再度清浄化しながら、真下の左右の姿勢変換機構21上のキャリア6内の垂直状態の半導体ウエハ5に向けてダウンフローできるようにしている。

【0029】更に、その真下である装置本体1の床プレートにスノコ状の排出口28が形成されて、前記第2のフィルタユニット27から下流したクリーンエアを装置本体1外のメンテナンスルーム4に放出するようになっている。

【0030】前記移載用ステージ18を上下2段に配したバスボックス16は、小型（小容量）の縦長箱状で、この搬入出用エリア15側面とローディングエリア13側面とにそれぞれオートドア31、32を備えている。これらオートドア31、32は各々独自の開閉駆動部を備え、交互に開閉して搬入出用エリア15とローディングエリア13と連通／遮断可能となっている。その搬入出用エリア15側のオートドア31が開くことで、前記キャリアトランスファ22によりキャリア6が上下2段の移載用ステージ18上に一個ずつ搬入されたり、逆に搬出される。

【0031】一方、前記処理室10内には縦型のプロセス容器41が設置されている。このプロセス容器41は例えば石英等によって形成されたプロセスチューブなどと称される加熱炉で、断面逆U字形容器、即ち上端閉塞の縦型略円筒形状をなす。このプロセス容器41の外周を取り囲むようにヒータ42が設けられ、更にその周囲には冷却パイプや断熱材等を組み込んだ保護カバー43が被せられている。

【0032】また、このプロセス容器41の開口下端にはマニホールド44が接続して設けられている。このマニホールド44は上下フランジ付き矩形円筒体状のもので、図2に示すように、この周壁部に前記プロセス容器41内のガスを排気するオートダンパー45a付き排気管45が接続され、この先端が装置本体1外に導出されて工場排気装置46（図5参照）に接続されている。また、そのマニホールド44を介してプロセス容器41内に新たなガスを導入するガス導入管57が設けられている。このガス導入管57は先端が装置本体1外に導出され、図5に示す如く自動切替バルブ47を介し所定のプロセスガス（処理ガス）供給装置48と不活性ガス装置49とに接続されて、交互にプロセスガスと不活性ガス（この実施例では例えばN₂ガス）をプロセス容器41内に導入できるようになっている。

【0033】更に、前記プロセス容器41下部のマニホ

ールド44の周囲には、前記隔壁12とこの下面に固定した角皿状のケース51aとにより、環状室状のスキャベンジャー51が構成され、このスキャベンジャー51内からプロセス容器41下部周囲に滞留する熱や不要ガスを常時排出する熱排気管52が導出され、この先端が装置本体1外に導出されて工場排気装置46（図5参照）に接続されている。また、この熱排気管52の途中にはオートダンパー54a付き分岐管54が処理室10内に位置して設けられている。

【0034】なお、そのスキャベンジャー51のケース51a底面中央部が前記マニホールド44下端と連通する状態に開口されてプロセス容器41の炉口41aを構成している。この炉口41aを下面側からリングを介し気密状態に閉塞するオートシャッター55が前記ローディングエリア13内に設置されている。このオートシャッター55は開閉駆動部55aにより上下動と横方向の回転を行って炉口41aを開閉する。

【0035】前記ローディングエリア13内には前記処理室10のプロセス容器41内に半導体ウエハ5を挿脱するローディング機構としてのウエハポート61とポートエレベータ62とが設置されている。このウエハポート61は石英製の縦長やぐら状のもので、多数枚の半導体ウエハ5をそれぞれ水平状態で上下に間隔を存して多段に収納保持する構成である。

【0036】このウエハポート61がポートエレベータ62により前記プロセス容器41の炉口41aの丁度真下に垂直状態に支持されている。このウエハポート61が多数枚の半導体ウエハ5を収納した状態で、前記シャッター55の開放に伴い、ポートエレベータ62により上昇してプロセス容器41内に挿入されたり、逆にプロセス容器41内から下降して引き出されたりする。なお、このウエハポート61が上昇してプロセス容器41内に挿入されたとき、このウエハポート61下部のフランジ61aが炉口41aを前記オートシャッター55に代わって閉塞してプロセス容器41内を密閉状態にできる。

【0037】また、ローディングエリア13内のウエハポート61とパスボックス16との間には、移載機（ウエハトランスファ）63が移載用エレベータ64に昇降可能に支持されて設置されている。この移載機63は昇降しながら、前記パスボックス16内の上下2段の移載用ステージ18上のキャリア6内の半導体ウエハ5を一枚ずつ取り出して、ローディングエリア13のウエハポート61に収納保持させたり、その逆にウエハポート61から半導体ウエハ5を移載用ステージ18上のキャリア6内に戻したりする働きをなす。

【0038】ここで、前記装置本体1内に隔壁12、14により区画されたローディングエリア13内を陽圧の不活性ガス雰囲気（窒素）に置換・維持するために、第1のガス給排手段としてのガス導入管71と排気管72とが備え

られている。

【0039】そのガス導入管71は、後述するガス循環冷却浄化システムとして装置本体1の床下に設置されたリターン経路81途中の送風ファン82の一次側（吸い込み側）に接続して設けられている。このガス導入管71は装置本体1外に導出され、図5に示す如く流量調整バルブ73並びにレギュレータ74を介し不活性ガス供給装置49に接続されて、不活性ガスとしてN₂ガスを前記リターン経路81を介しローディングエリア13内に導入できるようになっている。排気管72はローディングエリア13内の下流側から導出され、途中にオートダンパー72aを備えて、前述した工場排気装置46に接続されている。

【0040】ローディングエリア13内の初期置換時には、そのオートダンパー72aが開いて、工場排気装置46によりローディングエリア13内の排気を行うと共に、N₂ガスを200～400リットル/min程度で導入する。その置換後の定常時は、N₂ガス導入量を50リットル/min程度に絞り、排気管72のオートダンパー72aは閉じて、ローディングエリア13の隙間排気或いは圧力調整ダンパーにより該ローディングエリア13内を適度な陽圧のN₂ガス雰囲気（窒素）に維持するようになっている。なお、その隙間排気による漏れガスは前記スキャベンジャー51の熱排気管52のオートダンパー54a付き分岐管54から工場排気される。

【0041】前記ガス循環冷却浄化システムは、半導体ウエハ5の処理作業を繰り返し行っても、ローディングエリア13内のN₂ガス雰囲気を高純度に維持すると共に異常な温度上昇を防止する。このシステム構成として、まずローディングエリア13内のN₂ガスを一度系外に取り出し、それを浄化・冷却した後に再びローディングエリア13内に還流させるリターン経路81が前記装置本体1の床下に設けられ、この途中に送風ファン82が設置されていると共に、その送風ファン82の二次側にガス浄化器83が設置され、更にその二次側にガス冷却器84が設置されている。なお、そのガス浄化器83はガス状不純物（水分・酸素・炭化水素・その他）を吸収するジルコニア等の金属ゲッターを用途に応じ交換可能に内蔵したケミカル用フィルタである。また、ガス冷却器84は通水可能な冷却パイプに放熱フィン（フィン）を設けたラジエータタイプのもので、二次側吹き出しガス温度が50℃以下となるような冷却能力を有する。

【0042】こうしたリターン経路81からのN₂ガスを受け入れてローディングエリア13内に吹き出すフィルタ85が該ローディングエリア13内の一側面部に設けられている。このフィルタ85は、縦置き形のULP Aグレードのアブソリュートフィルタで、N₂ガス中の微粒子状不純物（ごみ等のパーティクル）をろ過捕集すると共に、そのN₂ガスをローディングエリア13内に一側方から水平層流状態に吹き出す。また、そのN₂ガ

スの水平層流状態をより確実なものにするために、ローディングエリア13内の他側面に多数の孔を形成した整流板86がフィルタ85と対向するように垂直に設けられ、この整流板86を通してこの裏面空間87からN₂ガスが前記リターン経路81に吸引導通されて行くようになっている。

【0043】また、前記ローディングエリア13内上部にはガスシャワー機構91が設けられている。このガスシャワー機構91は、図5に示す如くバルブ92並びにレギュレータ73を介し不活性ガス供給装置49に接続されたガス導入管94と、このガス導入管94先端に接続して前記スカベンジャー51のケース51a下面にブラケット95を介し固定された特殊ノズル96を備えている。

【0044】その特殊ノズル96は、偏平で、且つ直径200mmウエハ全域をカバーできる幅寸法と、出来るだけランディング（助走）距離を長くした形状で、前記ウエハポート61をプロセス容器41に挿脱（ロード／アンロード）するとき、N₂ガスを50～100リットル/minで前記プロセス容器41の炉口41aの下側近傍に真横から水平流にして且つ前記ULPAフィルタ85からの吹き出し水平層流風より早い風速（0.75m/sec）で吹き出し、このN₂シャワーにより該ウエハポート61に多段に配して保持されている半導体ウエハ5相互間のO₂等の不純物や熱気を追い出すようになっている。

【0045】前記パスボックス16には該ボックス内を不活性ガスに置換する第2のガス給排手段としてのガス導入管101と噴射器102と排気管103とが備えられている。そのガス導入管101は図5に示す如くバルブ104並びにレギュレータ93を介し不活性ガス供給装置49に接続されおり、この先端が図4に示す如く上方からパスボックス16内の噴射器102に接続されている。その噴射器102によりパスボックス16内にこの一側方から常時50リットル/minのN₂ガスを導入噴射できる一方、これと対向する他側に前記排気管103が接続され、この排気管103がオートダンパー103aを介し工場排気装置46に接続されて、パスボックス16内のガスを押し流す状態で常時排気できるようになっている。

【0046】この噴射器102は、パスボックス16内の一側寄りに上端から下端近傍までに亘り垂設したパイプ状のインジェクターで、周面に上下に間隔を存して多数の小孔を穿設しており、この各小孔からN₂ガスをパスボックス16内の上下各段の移載用ステージ18上空間に一側方から水平流として導入噴射する。そのインジェクターによるN₂ガス吹き出し速度は0.75m/secが可能とされており、移載用ステージ18上のキャリア6が横に寝た状態で両側面に多数のスリットを有していることから、これらスリットを介しN₂ガスが該キャ

リア6内を半導体ウエハ5の主面と平行する向き（水平向き）で一側方から他側方に流れ抜けて、該半導体ウエハ5相互間のO₂等の不純物を追い出すようになっている。

【0047】また、図5に示す如く、前記ローディングエリア13内とパスボックス16内との酸素濃度検知手段としてのガス導通配管111と112とが設けられ、これらが共通の一個の酸素濃度計（O₂センサー）113に接続されている。この酸素濃度計113は三方切替えバルブとガス導出ポンプを内蔵したもので、前記ローディングエリア13内とパスボックス16内との酸素濃度が20PPm以下か否かを測定するようになっている。

【0048】また、その酸素濃度計113からの信号と、前記ローディングエリア13内に気圧を測定する圧力センサー114からの信号とを受けるコントローラ115が設けられている。このコントローラ115からの制御指令でもって、前記オートダンパー45a、54a、72a、103aと、バルブ47、73、92、104と、前面扉20及びオートドア31、32並びにオートシャッター55と、キャリアトランスファ22及び移載機63と、ポートエレベータ62等の各稼働部がそれぞれ自動的にシーケンス制御されるようになっている。

【0049】このような構成の縦型熱処理装置の作用を述べると、まず、装置本体1内に区画構成されたローディングエリア13は比較的狭いので、初期置換時には、第1のガス給排手段としての排気管72のオートダンパー72aが開いて、工場排気装置46によりローディングエリア13内の排気を行うと共に、ガス導入管71からN₂ガスを400リットル/min程度で導入する。こうした比較的少ないN₂ガス供給量で大気から不活性ガスに素早く置換可能となる。

【0050】その置換後の定常時は、ガス導入管71からのN₂ガス導入量を50リットル/min程度の少量に絞り、排気管72のオートダンパー72aは閉じて、ローディングエリア13の隙間排気或いは圧力調整ダンパーにより該ローディングエリア13内を適度な陽圧（クリーンルーム2の気圧より0.2mmH₂O程高い1mmH₂O程度）のN₂ガス雰囲気中に維持する。なお、その隙間排気による漏れガスはスカベンジャー51の熱排気管52のオートダンパー54a付き分岐管54から常時工場排気される。

【0051】一方、移載用ステージ18を囲むパスボックス16には、第2のガス給排手段としてのガス導入管101から噴射器102を介し常時50リットル/minのN₂ガスを一側方から水平流で噴射導入し、他側方の排気管103から押し出すように排気する。こうすることで、該パスボックス16内は容量が小さいので、非常に少ないN₂ガス供給量で大気から不活性ガスに素早く置換される。

11

【0052】こうした状態で、まず、前面扉20が自動的に開き、外部から多数枚の半導体ウエハ5を収納したキャリア6を搬入用エリア15内I/Oポートとしての左右の姿勢変換機構21にそれぞれ搬入搭載する。これら姿勢変換機構21がキャリア6を上向き状態から90度転換して横向きにし、これをキャリアトランスファ22が次々と受け取って、エレベータ23を介し昇降しながら、一度上方のキャリアストックステージ24に搬送する。この状態で各キャリア6内の半導体ウエハ5の主面のパーティクル（微小粒子）等の付着ダストをクリーンエアにより除去する。

【0053】こうした後に、タイミングを図って、前記バスボックス16の搬入用エリア15側のオートドア31が開き、キャリアトランスファ22がキャリアストックステージ24からキャリア6を運んで該バスボックス16内の上下各段の移載ステージ18上に搬入する。この作業時、一時的にバスボックス16内に大気が入るが、その後はオートドア31が閉じてバスボックス16内を密閉状態とすることで、前述の如くガス導入管101から噴射器102を介し供給されるN₂ガスで短時間で大気を追い出して不活性ガスに置換される。

【0054】この際、第2のガス給排手段の噴射器102であるインジェクターは、多数の小孔からN₂ガスをバスボックス16内の上下各段の移載用ステージ18上空間に一側方から早い流速の水平流として導入噴射しているため、そのバスボックス16内の各移載用ステージ18上に横に寝た状態のキャリア6の両側面の多数のスリットを介し、該N₂ガスが半導体ウエハ5の主面と平行する向き（水平向き）で一側方から他側方に流れ抜けて、ここでも該半導体ウエハ5相互間のO₂等の不純物を追い出すようにして除去する。

【0055】こうしてバスボックス16内がN₂ガス雰囲気中に置換された後、そのローディングエリア13側のオートドア32が開き、そのバスボックス16内の上下各段の移載ステージ18上のキャリア6内の半導体ウエハ5を移載機63が一枚ずつ取りだして、ローディング機構のウエハポート61に移載する。この作業中、バスボックス16内がN₂ガス雰囲気に置換されているので、ローディングエリア13内に大気等が侵入する心配がない。

【0056】このローディングエリア13内のウエハポート61に移載された多数枚の半導体ウエハ5は、オートシャッター55が開き、ポートエレベータ62によりウエハポート61とともに共に上昇せしめられて処理室10のプロセス容器41内に挿入される。そして、下部フランジ61aで炉口41aを閉じた状態で、プロセス容器41内のN₂ガス雰囲気が排気管45により排気されると共に、ガス導入管56からプロセスガスがプロセス容器41内に導入されて、ヒーター42の加熱により半導体ウエハ5に所要の処理が施される。

12

【0057】その処理後は、プロセス容器41内のプロセスガスを排気管45より排気すると共に、ガス導入管56からN₂ガスを供給して、該プロセス容器41内をローディングエリア13内と同じN₂ガス雰囲気に置換する。こうしてからポートエレベータ62により下降してウエハポート61と共に処理済み半導体ウエハ5をローディングエリア13内に引き戻す。その時点で再びオートドア32が開き、移載機63が稼働してウエハポート61内の処理済み半導体ウエハ5を取り出してバスボックス16内の上下各段の移載ステージ18上のキャリア6内に戻す。そして、ローディングエリア13側のオートドア32が閉じ、この反対のオートドア31が開き、キャリアトランスファ22が稼働して該キャリア6を取り出して一度上方のキャリアストックステージ24に搬送する。

【0058】その後は、搬入用エリア15の前面扉20が開き、再びキャリアトランスファ22が稼働して、キャリアストックステージ24のキャリア6を次々左右の姿勢変換機構21に受け渡し、これらが上向き状態に90度転換する。これで該処理済み半導体ウエハ5を収納したキャリア6を外部に取り出せるようになる。

【0059】こうすることで、半導体ウエハ5の搬入出の際にローディングエリア13内に大気が侵入して来ることがなくなり、全体的に不活性ガスの消費量が少なくて済み、経費の節減が可能となると共に、ローディングエリア13内を陽圧で高純度の不活性ガス雰囲気に維持できて、半導体ウエハ5のプロセス容器41内へのロード／アンロード時の自然酸化膜の発生や、半導体ウエハ5への不純物の付着や化学反応を抑制するのに大に役立つようになる。

【0060】こうした半導体ウエハ処理作業を繰り返しているうちに、特にウエハポート61のプロセス容器41への挿脱（ロード／アンロード）時、ローディングエリア13内のN₂ガス雰囲気中にカーボン等のガス状不純物が発生したり、オイルミストやごみなどの粒子状不純物（パーティクル）が発生し、それら不純物が半導体ウエハに付着したり化学反応（ケミカルコンタミネーション）を起こして、半導体素子の特性や歩留まりの悪化の原因となる。また、同時に炉口41aの開放によるプロセス容器41内からの熱気の放出や、高温（1000℃程度）に加熱された処理済み半導体ウエハ5からの輻射熱等により、ローディングエリア13内のN₂ガス雰囲気が異常に昇温する。

【0061】こうしたことから、パージガスとして清浄なN₂ガスを前述の如くガス導入管71から常時供給し続ける一方、ガス循環冷却浄化システムが絶えず稼働し、そのローディングエリア13内のN₂ガスを不純物と一緒に送風ファン82の作用により整流板86を介し一度リターン経路81に導通し、これをガス浄化器83によりガス状不純物（水分・酸素・炭化水素・その他）

10

20

30

40

50

13

を吸収すると共に、その N_2 ガスをガス冷却器84に通して50℃以下となるように冷却する。更にULPAグレードのアブソリュートフィルタ85により N_2 ガス中の微粒子状不純物（ごみ等のパーティクル）をろ過捕集すると共に、その N_2 ガスをローディングエリア13内に一側方から水平層流状態に吹き出して還流させている。

【0062】これで、該ローディングエリア13内の N_2 ガス雰囲気が高純度に維持されると共に、異常な温度上昇が防止される。しかもそのフィルタ85から N_2 ガスがローディングエリア13内に一側方から水平層流（ラミナフロー）状態に吹き出されるので、ローディングエリア13内においても、ウェハポート61に多段に配して水平に保持された多数枚の半導体ウェハ5相互間の O_2 等の不純物が追い出すようにして除去されるようになる。

【0063】さらに、ウェハポート61のプロセス容器41への挿脱（ロード／アンロード）時、ガスシャワー機構91が稼働し、スカベンジャー51の下面の特殊ノズル96から N_2 ガスが高速で炉口41aの下側近傍に真横から水平流にして吹き出され、この N_2 シャワーにより該ウェハポート61に多段に配して水平に保持されている半導体ウェハ5相互間の O_2 等の不純物や熱気が追い出されるようになる。

【0064】なお、前述の実施例の処理装置は、被処理物として半導体ウェハ5に絶縁膜を生成する酸化装置或いはCVD装置として利用されるものとしたが、被処理物の種類や処理の種類は特に限定されるものではなく、他の種の処理を行う処理装置であってもよいことはもち

14

ろんである。これら処理の種類に応じて前述の N_2 ガス以外の不活性ガスを供給するようにしても良い。

【0065】

【発明の効果】本発明の処理装置は、前述の如く構成したので、不活性ガスの消費量が少なく済み、しかもローディングエリアを陽圧で高純度の不活性ガス雰囲気に維持できて、被処理物の処理室へのロード／アンロード時の自然酸化膜の発生や、被処理物への不純物の付着や化学反応を抑制するのに大に役立ち、非常に経済的で高性能化が図れる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係わる縦型熱処理装置の構成を示す断面図。

【図2】図1のA-A線に沿う縦断面図。

【図3】同装置の横断面図。

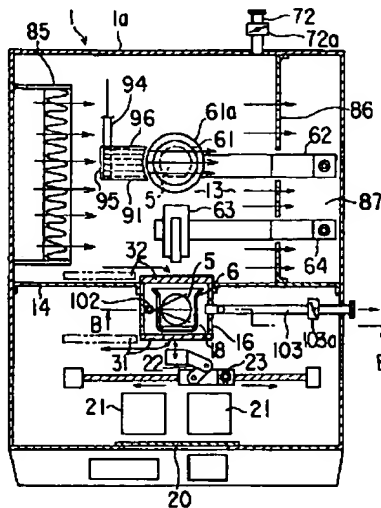
【図4】図3のB-B線に沿う断面図。

【図5】制御システムを示す概略図。

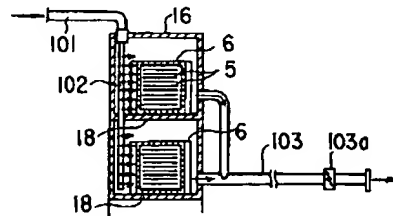
【符号の説明】

1…装置本体、5…被処理物（半導体ウェハ）、6…キャリア、10…処理室（41…プロセス容器）、13…ローディングエリア、15…搬入出用エリア、16…パスポックス、18…移載用ステージ、31、32…オートドア、61、62…ローディング機構、（61…ウェハポート、62…ポートエレベータ）、64…移載機、71、72…第1のガス給排手段（71…ガス導入管、72…ガス排気管）、101、102、103…第2のガス給排手段（101…ガス導入管、102…噴射器、103…ガス排気管）。

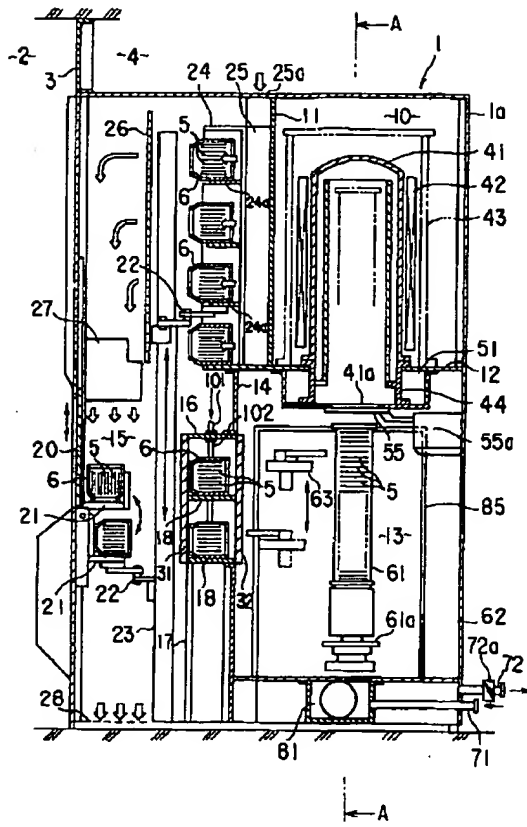
【図3】



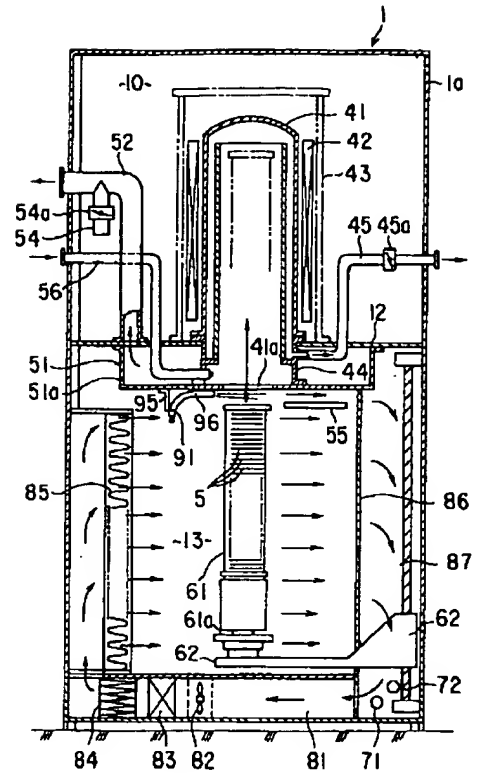
【図4】



【図1】



【図2】



【図5】

